

出國報告（出國類別：出席國際會議）

出席第21屆東南亞國協 造幣技術會議

服務機關：中央造幣廠

姓名職稱：蕭夙君主任

鄧游朝主任

戴郁庭組長

游裕傑組長

派赴國家：菲律賓

出國期間：113年11月17日至11月20日

報告日期：114年2月13日

出國報告提要

出國報告名稱：出席第21屆東南亞國協造幣技術會議

頁數 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：中央造幣廠/游裕傑/(03)3295174分機626

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

蕭夙君/成幣工場/主任/分機630

鄧游朝/輔工工場/主任/分機660

戴郁庭/企劃科/組長/分機321

游裕傑/鑄軋工場/組長/分機626

出國類別：1考察2進修3研究4實習5其他：國際會議

出國期間：民國113年11月17日至113年11月20日

出國地區：菲律賓

報告日期：民國114年2月13日

分類號/目：G0/綜合（各類工程）

關鍵詞：造幣技術

內容摘要：

本次奉派參加自11月17日至11月20日於菲律賓宿霧舉行之第21屆東南亞國協造幣技術會議（Technical Meeting of Mints in ASEAN，簡稱TEMAN），係COVID-19疫情結束後首次與會，得以重新與各國造幣廠及相關業者建立友好關係，透過會議專題報告獲得業界技術新知，瞭解未來造幣發展新趨勢及鑄幣環保永續推動現況。

本次會議以「未來的硬幣：增強鑄幣韌性及永續性(FUTURE-PROOFING COINS：BUILDING RESILIENCE AND SUSTAINABILITY IN MINTING)」為主題，分成6個專題探討，共提出論文21篇：(I)綠色環保THE GREEN AGENDA (II)增強鑄幣材料以優化生產 ENHANCING MINTING MATERIALS FOR OPTIMIZED PRODUCTION (III)硬幣處理、回收和環境策略STRATEGIES FOR COIN DISPOSAL, RECYCLING, AND ENVIRONMENTAL IMPACT (IV)具防偽功能、符合成本效益且使用便利之硬幣設計 COUNTERFEIT-PROOF, COST EFFICIENT AND CONVENIENT COIN DESIGNS (V)鑄造技術與創新應用LEVERAGING TECHNOLOGY AND INNOVATION IN MINTING (VI)紀念幣行銷新趨勢 EMERGING TRENDS IN COMMEMORATIVE COINS。

摘要

本次奉派參加自11月17日至11月20日於菲律賓宿霧舉行之第21屆東南亞國協造幣技術會議(Technical Meeting of Mints in ASEAN, 簡稱TEMAN), 係COVID-19疫情結束後首次與會, 得以重新與各國造幣廠及相關業者建立友好關係, 透過會議專題報告獲得業界技術新知, 瞭解未來造幣發展新趨勢及鑄幣環保永續推動現況。

本屆會議以「未來的硬幣：增強鑄幣韌性及永續性(FUTURE-PROOFING COINS：BUILDING RESILIENCE AND SUSTAINABILITY IN MINTING)」為主題，分成6個專題，共提出論文21篇：

- I. 綠色環保
THE GREEN AGENDA
- II. 增強鑄幣材料以優化生產
ENHANCING MINTING MATERIALS FOR OPTIMIZED PRODUCTION
- III. 硬幣處理、回收和環境策略
STRATEGIES FOR COIN DISPOSAL, RECYCLING, AND ENVIRONMENTAL IMPACT
- IV. 具防偽功能、符合成本效益且使用便利之硬幣設計
COUNTERFEIT-PROOF, COST EFFICIENT AND CONVENIENT COIN DESIGNS
- V. 鑄造技術與創新應用
LEVERAGING TECHNOLOGY AND INNOVATION IN MINTING
- VI. 紀念幣行銷新趨勢
EMERGING TRENDS IN COMMEMORATIVE COINS

目次

壹、目的	4
貳、過程	4
參、心得與建議	24

壹、目的

東南亞國協造幣技術會議（Technical Meeting of Mints in ASEAN，簡稱TEMAN）為亞洲區域造幣業最主要之交流盛會，會員國包括印尼、馬來西亞、菲律賓、新加坡、泰國、汶萊、緬甸、柬埔寨、寮國及越南等10國，每2年舉辦1次，旨在促進各國造幣業合作交流，並分享最新造幣技術。

本廠主要任務為鑄造流通硬幣，副業兼營鑄造紀念幣章產品，因營運模式特殊與其他金屬製造加工業不同，遇有生產困難或新政策發展時，往往需透過定期參與國際會議，或經由造幣業者、設備供應商等協助才得以取得鑄幣技術新知及發展趨勢等資訊。

本廠因COVID-19疫情影響而缺席上一屆TEMAN會議，本屆會議由菲律賓中央銀行主辦，職等奉派參加以瞭解疫情後造幣同業之發展現況與未來趨勢，與會期間由前輩傳授國際會議社交禮儀與經驗，學習與同業人士建立友好情誼，並聽取專題報告汲取國外造幣技術新知及蒐集各國鑄幣環保永續推動情形，獲益良多。

貳、過程

本屆大會由菲律賓中央銀行（Bangko Sentral ng Pilipinas，簡稱「BSP」）主辦，會議於菲律賓宿霧麥克坦都喜天麗渡假飯店(Dusit Thani Mactan Cebu Resort)舉行，其議程如下：

- 11月17日 抵達菲律賓，報到
- 11月18日 開幕式、研討會及歡迎晚會
- 11月19日 研討會及閉幕晚會
- 11月20日 未參與會後活動，返國

會議紀要

本次會議在菲律賓宿霧麥克坦島都喜天麗渡假飯店舉行，17日中午職等抵達飯店後，辦理會議報到手續。18日開幕式安排TEMAN主題曲合唱，主席致歡迎詞後邀請會員國及全體與會人員至戶外庭院，同步以空拍機紀錄團體合照拍攝過程，大會在每段研討會議程間均安排茶歇時間，讓與會人員進行意見交流。歡迎晚會舉辦於戶外海灘觀景處，徐徐海風中一邊享用buffet餐點，一邊觀賞菲律賓文化表演活動。19日閉幕晚會在研討會議廳進行，職等配合dress code主題穿著唐裝服飾參加，欣賞會議回顧影片及演奏表演，期間發生2次跳電插曲，最後由主席將會旗交給下屆主辦國印尼代表，並歡迎與會人員踴躍參加。

本屆會議以「未來的硬幣：增強鑄幣韌性及永續性」為主題，專題報告聚焦於綠色製造、材料應用、製程優化及硬幣設計等議題，與會者探討金屬回收、無氰電鍍技術等創新綠色環保方法，分享硬幣應用製作物理氣相沉積技術提升幣模耐用性，並關注數位支付時代下，硬幣設計與人工智慧等新技術結合提升美學及防偽功能，紀念幣行銷新趨勢以及硬幣推行回收處理再循環之永續成果。

各場專題重點摘要如下，以供參考。

專題I：綠色環保

共發表3篇報告，摘要如下：

論文1：創新之永續鑄幣方法(Innovations on Sustainable Minting)

主講人：Xianyao Li博士，加拿大皇家造幣廠

密勒法(Miller process)屬傳統金屬精煉方法，俗話說「真金不怕火煉」，金在高溫條件下熔融後，雜質與氯氣變成氯化物分離，精煉純度雖可達99.5%以上，但此方法之缺點為高耗能、使用具危險性腐蝕性氣體且對環境不友善。

加拿大皇家造幣廠承諾透過創新方法用心鑄造，以突破性科技達成永續製造目標，為人類及環境安全努力。在金精煉廠處理方面，提出2種創新乾淨精煉方法：

- (1) 在真空中進行無酸性分離，可減少55%氯氣使用量：金屬在真空中之蒸汽壓隨溫度變化，可分離出銀、鎳、鉛、鋅，優點是不需任何化學品，而且可快速完成精煉純度至95~97%以上。
- (2) 從鑽木取火發想機械化學合成或萃取過程，減少氯氣使用：利用機械能製造分子快速撞擊產生熱力學和動力學(動能)效應，產生短暫高溫高壓帶能發生化學反應，過程溫和且化學物需求少，能達成更乾淨、安全且有效精煉作業。

論文2：透過黃金再提煉之閉環供應鏈：可持續運營

(Closing the Gold Supply Loop with Repurification: *Sustainable Operations*)

主講人：Francis Gabriel G. Orduña先生，菲律賓中央銀行（BSP）

BSP是倫敦金銀市場協會(LBMA)認可之金精煉廠，主要採用價購方式取得黃金新料，以國際標準ISO 11426灰吹法(Fire Assaying)分析確認純度99.990%精煉金後，完成黃金鑄條生產。

囿於金礦原料有限及金價高漲因素，BSP提出在公司內部以「黃金再提煉(Repurification)成黃金粉末」之方法嘗試解決黃金原料取得不易之問題，證明此循環供應環狀鏈仍可產製純度99.990%精煉金，未來5年可避免之機會成本是497萬美元(約當菲律賓幣2.79億元)，估計原料取得無虞，可節省22,700美元(約當菲律賓幣172萬元)，另外提供員工在職學習新技能，減少6,000美元(約當菲律賓幣33萬元)，整體效益成本比是12.96，效益遠大於成本，為BSP帶來淨收益。

論文3：非氰化溶液—金電鍍革命

(Non-Cyanide Solution - A Gold Electroplating Revolution)

主講人：Jayvee Tabal先生，菲律賓中央銀行（BSP）

BSP介紹已發行之紀念流通幣，例如菲律賓獨立與建國125週年紀念流通幣組合、新一代流通幣系列、中央銀行成立75週年紀念幣等，以及頒發給藝術家、科學家等之總統勳獎章。

BSP採用氰化溶液進行紀念章牌金電鍍程序，缺點是氰化物具毒性需進行管制使用及廢棄物處理。因此BSP嘗試使用非氰化鍍金方法，以3種不同電壓及秒數共設計9種實驗模式(P1~P9)，比較顏色、鍍層厚度、硬度、黏附力(adhesion)及耐腐蝕性(corrosion resistance)等特性，從7伏特、15秒的實驗模式(P7)條件結果發現，非氰化金電鍍方法可達到與氰化金電鍍方法相似特性及再現性。

BSP紀念勳章採用非氰化金電鍍方式之優點包括花費便宜、環境友善、健康安全、管制簡單及品質保證，符合中央銀行永續發展目標。

專題II：增強鑄幣材料以優化生產

共發表2篇報告，摘要如下：

論文4：物理氣相沉積（PVD）碳塗層在鑄幣應用方面之發展

(Development of Physical Vapor Deposition (PVD) Carbon Coatings for Minting Applications)

主講人：Hailin Sun博士，Teer Coating Ltd. (TCL) 公司

在鑄幣過程中應用物理氣相沉積（Physical Vapor Deposition，簡稱PVD）技術，在印花模（Die）上鍍上不同塗層，產生不同的硬度及摩擦係數，可提高印花模之耐用性、降低摩擦並減少磨損，例如：氮化鈦（Titanium Nitride, TiN）塗層之硬度範圍介於1,200至2,500 HV間，摩擦係數則從0.15到0.56不等，當摩擦係數越低，代表光餅（Blank）在壓印過程中容易形成金屬流動，亦能有效減少模具微裂痕及黏著現象發生。

新型碳塗層融合石墨（Graphite，sp²結構）與類鑽碳（Diamond-Like Carbon, DLC，sp³結構）具備低脆性之硬度特性，可延長印花模使用壽命。例如：大陸瀋陽造幣廠之印花模鍍上TCL公司石墨塗層後，印花使用壽命從1,000次延長到5,000次，與氮化鈦塗層相當，顯示能大幅降低重新拋光頻率，提高生產效率並節省成本。

關於銅鎳合金之塗層材料選擇，需考慮其與印花模材料（鋼材）黏附之問題，並提到材料熱處理過程中，鋼材和塗層之間的協同作用會影響生產品質。

由於PVD技術存在高投資風險且回報期長之問題，如有生產規模較小或市場需求不穩定情形，或許可採用傳統表面處理技術或其他較為經濟替代方案，以符合需求和預算。

論文5：沃斯田鐵化及回火溫度對DIN 1.2379工具鋼的微觀結構與硬度影響

(Effect of Austenitizing and Tempering Temperatures on the Microstructure and Hardness of DIN 1.2379)

主講人：Michael Angelo Verdijo先生，菲律賓中央銀行（BSP）

AISI D2（DIN 1.2379、JIS SKD11）是一種高碳鋼，含有較高的合金元素（如鉻、鉬），有助於形成碳化物，並提高硬度及增加耐磨性。將鋼加熱至沃斯田鐵化（Austenitizing）溫度，會使鋼中的碳化物溶解並形成沃斯田鐵（屬於高溫下的鋼結構），鋼會變得硬且脆，回火（Tempering）過程則可以改善韌性並減少內應力。

本研究探討不同的沃斯田鐵化溫度（1000°C、1040°C、1080°C）及回火溫度（150°C、350°C、550°C）對AISI D2鋼之微觀結構和最終硬度之影響。當AISI D2鋼在適當的沃斯田鐵化和回火條件下，能夠作為AISI S1（DIN 1.2550、JIS SKS41）傳統鋼之替代材料，且適用於印花模製作；AISI D2鋼的熱處理過程中無需使用油淬火，減少煙霧產生及清潔處理步驟，得以提高生產效率和降低污染。

專題III：硬幣處置、回收及環保策略

共發表3篇報告，摘要如下：

論文6：硬幣儲存設備：貨幣流通之必備工具

(Coin Deposit Machine: An Essential Tool in Currency Circulation)

主講人：Jann Ryan Jose先生，菲律賓中央銀行（BSP）

BSP為解決硬幣短缺問題，採取「硬幣再循環計畫(Coin Recirculation Program，簡稱CRP)」，在菲律賓人民日常消費據點計劃性地設置「硬幣儲存設備(Coin Deposit Machine，簡稱CoDM設備)」，鼓勵閒置硬幣再循環，減少使用金屬原料和能源密集製造需求。CoDM設備具備自動化及自助服務功能，提供人民便捷之存款體驗，將硬幣存款轉成電子錢包帳戶或購物票，實現普惠金融(financial inclusion)，成功地創造硬幣使用再循環方式及彈性支付系統，展現貨幣管理效率及達成硬幣使用持續性目標。

此項CRP計畫於2024年獲得國際貨幣事務協會(International Association of Currency Affairs，簡稱IACA)頒發「最佳回收再流通措施及創新獎項」、「最佳現金循環創新獎及最佳公共服務銀砧(Silver Anvil)獎」，展現公共策略價值和關鍵業務推動成果。

BSP首創之CoDM設備僅接受2018年發行新版流通幣系列(如1分、5分、25分、1披索、5披索及10披索)，以及BSP舊版硬幣系列(如1分、5分、10分、25分、1披索、5披索及10披索)，參與CoDM設備設置之零售商合作夥伴包括SM、FESTIVAL Lifemalls、ROBINSONS RETAIL、GCash、Maya、GOTyme等。硬幣儲存後會分為2類：(1)可回收流通硬幣，直接提供零售商進行零錢交易使用，降低對硬幣儲存需求。(2)不適流通(或變形)硬幣，送回銀行處理。另外，計畫推行仍需持續宣導民眾先移除異物(如釘子、代幣、鈕扣或相黏硬幣等)後再存入硬幣，以減少卡幣問題。

CoDM設備於2023年6月20日正式啟用後，第1年存款金額約2.48億元，交易次數約249,568筆，單次交易最高金額為225,639元，單次存入最大量為12萬枚，且99.8%都轉存入電子錢包及數位帳戶。截至2024年10月31日止，統計約有210萬人次使

用CoDM設備存款，累計金額高達10.5億元(約2.73億枚)，顯示此計畫與CRP結合推行之價值，未來亦將繼續設置更多CoDMs設備、增加零售商夥伴，以及融合更多數位錢包與銀行帳戶結合使用。

論文7：透過硬幣回收推動鑄幣永續發展並節省成本

(Driving Sustainability and Cost Savings Through Coin Recycling)

主講人：Leon Cai先生，新加坡造幣廠

銅合金鑄幣生產屬於能源密集及高碳排過程，每100噸銅之碳排放總量達807噸，需要4,842棵成熟樹木才能抵銷排放，儘管近年數位支付興起，每年全球仍需鑄造約600億枚硬幣，估計約有20%硬幣並未回收流通使用。

19世紀末之金屬原料(銅、鎳)成本漲幅已達4~5倍，全球面臨硬幣回收效率不佳問題，可能與民眾藏窖硬幣、觀光客攜幣回國、硬幣提存幣不便、存幣另收費用、硬幣分類判斷準確度差等原因有關，於是新加坡金融管理局(Monetary Authority of Singapore)任命新加坡造幣廠推動全國性硬幣回收政策，負責硬幣發行、硬幣回收及硬幣處理業務，相關說明如下：

1、硬幣回收(Coin Recycling)再流過程：

- (1)硬幣處理：區分為可再流通好幣及不適流通壞幣。
- (2)好幣再流通：可再流通之好幣透過銀行或商家回到市場循環流通。
- (3)流通使用：消費者在市場或商店交易找零時會使用硬幣。
- (4)硬幣回收：消費者將家中藏窖硬幣送至銀行或硬幣存款機。

2、硬幣回收方面：

由銀行、CIT業者與設備供應商共同參與提昇硬幣存款效率，制定獎勵措施以達成特定回收率目標。

- (1)在銀行安裝硬幣存款機 (Coin Deposit Machines，簡稱CDM)，提供民眾全天24小時便利存幣，在商場及超市增設新一代CDM並加強宣導教育民眾，存款可選擇兌換成零售商電子優惠券或存入不同銀行帳戶，例如：PayNow、Citibank、7-Eleven、Best Denki、Amazon、Jasons等。目前CDM已設置約127台，統計超過65%硬幣回收率，平均每回收1,000枚硬幣節省成本新加坡幣48.38元，並減少2.9公斤碳排放。
- (2)確保各銀行提供民眾更便利硬幣提款服務，開發及引進硬幣紙捲自動販賣機(Coin Roll Vending Machine)，亦可依攤販、微型中小企業(micro-SMEs)或日常交易需求客製化，提高硬幣再循環使用效率。

3、硬幣處理方面：

硬幣處理系統導入分類設備自動篩分為可流通硬幣及不適流通硬幣，提高硬幣分類準確性及效率並減少人力，程序如下：

- (1)從CDM回收硬幣透過硬幣分類設備 (Coin Sorting Machine，簡稱CSM)分成不同面額硬幣。
- (2)將相同面額的硬幣送入VIM檢測機(Visual Inspection Machine)整理回收硬幣)，以導電度(EMS)和影像檢測篩選出4類硬幣(可流通硬幣、不適流通硬幣、偽幣及破損硬幣)，分類速度最快可達每分鐘1,400枚。
- (3)將不適流通硬幣、偽幣和破損硬幣送回至中央銀行，可流通硬幣重新以紙捲包裝運送至銀行並裝入硬幣紙捲自動販賣機。

4、實行成效符合國家淨零目標：

- (1)回收舊版硬幣，減少新幣鑄造可降低金屬原料使用，節省30%成本，減少30%碳足跡。
- (2)提供民眾替代硬幣花費方式，並確保充足硬幣供給不影響交易。
- (3)鼓勵民眾收集及存入硬幣，減少硬幣囤積，提供便利存幣管道，提高回收效率。

論文8：回收並退還不適流通之歐元硬幣

(Deliberated Altered Coins and the Attempt to Reimburse them from the State)

主講人：Claus Fischer先生，奧地利鑄幣廠

奧地利鑄幣廠(Münze Österreich AG 即Austrian Mint)說明不適流通硬幣回收作法：

1、奧地利鑄幣法 (Austrian Coinage Act)：

- (1) 第14/1條說明法定貨幣長期流通正常使用後，造成之重量減少或明顯改變，包括磨損、損耗、輕微損壞、幣面或幣邊圖像不清，或因腐蝕或一般污垢而嚴重變色者，可免費兌換，但須由地方當局現金辦公室(如警察)和奧地利國家銀行(如OeNB)回收，再交給奧地利鑄幣廠兌換等值費用。
- (2) 第14/2條說明除正常流通使用外，經其他方式導致重量減輕或外觀明顯改變之硬幣，面值雖仍可辨識但不可作為法定貨幣，故不得再用於支付交易，例如奧地利使用歐元前的先令(Schilling)貨幣，奧地利鑄幣廠必須兌換成法定貨幣以支付補償成本費用，必須拒絕不適流通及蓄幣破壞之歐元硬幣兌換申請。

2、 歐盟條例第1210/2010號：

- (1) 成員國應回收不適流通歐元，避免造成投幣器辨識困難，並確保被物理性或永久變形破壞，不得再重新流通或提交兌換。
- (2) 各國處理不適流通歐元硬幣可收取手續費以彌補開支，如申請兌換數量低則不另收手續費。不適流通歐元硬幣需繳納面額5%的手續費。
- (3) 不適流通硬幣提交給奧地利鑄幣廠時，如未分類將額外加收高達15%分類費，如有化學或危險物質健康風險，則額外收取申請兌換金額的20%銷燬費用。

3、 回收兌換方式：

- (1) 直接提交：自然人或法人可親自送達，或透過郵寄、物流公司寄達，運輸及相關費用由申請人自行負擔(參考歐盟條例第1210/2010 III/9/3條規定)，提交500歐元以上破損硬幣，需填寫「兌換不適流通歐元/ATS硬幣」申請表單，內容無誤才受理，如從第三方取得硬幣，須再檢附「取得來源保證」文件，無須提交申請表。
- (2) 間接提交：由地方當局現金辦公室(如警察)和奧地利國家銀行(如OeNB)回收，再交給奧地利鑄幣廠兌換等值費用。

4、 不適流通歐元硬幣包裝方式：

- (1) 依面額及枚數包裝：以袋子或盒子包裝，1歐元和2歐元每500枚1包，0.50歐元、0.20歐元和0.10歐元每1000枚1包，0.05歐元、0.02歐元和0.01歐元每2,000枚1包，各面額歐元數量少時每100枚1包。
- (2) 每個袋子或盒子標明資訊包括：自然人或法人提交、歐元面額、金額、重量、包裝日期、袋號或盒號、使用化學或危險物質處理的警告標示。

專題IV. 具防偽功能、符合成本效益且使用便利之硬幣設計

共發表2篇報告，摘要如下：

論文9：創新印象：人工智慧對硬幣設計及鑄造效率之影響

(Innovative Impressions: AI's Influence on Coin Design and Minting Efficiency)

主講人：Robert Newman 先生，Carveco 公司

Carveco公司提供硬幣雕刻設計專業軟體，人工智慧(AI)如何結合藝術與科技改變硬幣設計方式，分析如下：

人工智慧技術為造幣設計帶來了革命性的進步。傳統上，高品質的硬幣設計依賴外部藝術家的手繪草圖，再由雕刻團隊將其轉化為浮雕模型。這個過程通常需要50至150小時，特別是對於複雜設計，耗時更長。然而，AI的加入顛覆了這一流程。透過大

數據分析，AI可以快速生成符合歷史與文化背景的設計，並在短短2至4秒內將平面設計轉換為浮雕模型。這種速度不僅大幅縮短了設計周期，也為設計師提供了更多創作靈感與方向，讓他們能專注於細節修飾與藝術表現的提升。此外，AI的快速處理能力讓設計團隊可以在短時間內嘗試多種設計方案，並快速進行微調，從而提高設計精確度與創造力。

首先是技術層面的不足。例如，AI生成的圖像解析度通常僅為1024x1024，遠低於造幣業標準的4000x4000或8000x8000的解析度需求。這意味著，AI生成的模型仍需雕刻師進行細緻的手動修正，包括高度、梯度分析等，才能達到硬幣鑄造的標準。此外，AI在處理文化與歷史信息時，偶爾會出現錯誤。例如，AI對於簡單的文字辨識有時也會出現偏差，這表明它在理解複雜文化細節方面仍存在不足，無法完全取代人類的判斷。事實查核（FactCheck）因此成為一項不可忽視的步驟，以確保生成的設計不會因AI的錯誤而產生文化或技術上的問題。

除了技術挑戰，AI在造幣領域的應用還涉及複雜的法律與倫理問題。例如，AI生成的設計作品版權歸屬問題目前仍無明確的法律依據。是輸入指令的藝術家擁有版權，還是開發AI技術的公司擁有版權？這些問題不僅影響到設計作品的法律地位，也涉及造幣公司在市場上的商業運營合規性。此外，AI生成的作品可能因其來源數據的模糊性而引發真實性和道德性爭議。例如，使用AI複製名人或歷史人物肖像作為硬幣設計，可能觸及版權法和隱私權的邊界。隨著相關技術和市場的發展，這些問題需要法律界和造幣行業共同探討與解決，才能確保AI技術在造幣領域的應用合法且負責。

總結，AI技術正以前所未有的速度改變造幣業的設計與生產流程，為行業注入了無限的創新可能。然而，技術瓶頸與法律、倫理挑戰也不容忽視。AI的角色目前更多是為設計師與雕刻師提供輔助工具，而非完全取代人類的創作。未來，隨著技術進一步成熟與法律規範的完善，AI有望在造幣業中發揮更大潛力，成為推動這一傳統產業數位化轉型的重要助力。

論文10：為所有人鑄造硬幣：提升美感及增加特殊觸感

(Coins for All: The Aesthetic Improvement and Special Tactile Effects on Coins)

主講人：Septian Nur Fatoni 先生（印尼國營 Perum Peruri）

印尼作為一個擁有龐大人口且經濟多元化的國家，硬幣在日常交易中的角色不可忽視。然而，過去的印尼硬幣存在以下問題：視障人士難以辨識面額、表面易刮傷影響美觀、以及仿冒風險增加。講題以印尼盧比（Indonesian Rupiah, IDR）新一代硬幣為例，探討「Coins for All」計畫如何解決造幣過程中的挑戰，並提高硬幣的可及性與安全性，達到為所有人鑄幣之目的。

在「Coins for All」計畫下，印尼造幣機構（Perum Peruri）透過應用新的浮雕設計（Skilled Appearance Design）與特殊觸覺設計（Special Tactile Design），大幅提升了硬幣的可讀性與耐用性。例如，新版1000盧比硬幣便採用了刻紋浮雕技術（Ridged Tactile Feature），使視障人士能透過觸摸硬幣邊緣的刻紋來區分不同面額。此外，硬幣表面的浮雕紋理（如傳統圖騰或動態幾何圖案）不僅增強了視覺美感，還減少了刮痕對外觀的影響。這些技術改進確保了硬幣不僅能滿足一般使用者，也能讓身心障礙者更輕鬆地辨識與使用。

另一個關鍵創新是利用不同層次的浮雕設計來提升防偽效果。在新版印尼硬幣上，我們可以發現低浮雕區域與高浮雕區域的結合，這使得仿製變得更加困難，因為偽造者難以精確複製這些細緻的浮雕變化。此外，硬幣的邊緣設計也增加了隱藏識別標記，這些微小的變化可在光線反射下顯示獨特紋理，幫助檢測其真偽。這些改變讓硬幣不僅更具辨識度，還能有效打擊偽造行為。

首先是生產成本的考量，由於高精度浮雕與觸覺設計需要更先進的壓印技術，這導致模具開發與生產成本上升。此外，硬幣材質的選擇也變得更具挑戰性，既要確保浮雕設計的耐用性，又要兼顧成本效益。例如，採用雙金屬（Bimetallic）設計的高面額硬幣雖能提高耐用性，但也會增加生產成本，這對於希望降低硬幣發行開支的政府來說，是一個需要權衡的問題。

其次是大規模流通的適應性。儘管這些技術提升了硬幣的辨識度與防偽能力，但對於銀行、販賣機、點鈔機等設備來說，新版硬幣的識別可能需要進一步調整。例如，一些舊款ATM或自動販賣機可能無法識別新增的觸覺標記或邊緣刻紋，這意味著相關設備需要進行軟硬體升級，而這涉及到額外的財務與技術成本。此外，民眾的接受度也是一大挑戰，許多使用者對於觸覺浮雕設計並不熟悉，需要透過教育與宣傳來提升大眾對新硬幣的理解與適應能力。

從印尼硬幣的案例可以看出，「Coins for All」計畫不僅提升了硬幣的可讀性與美學價值，更讓貨幣設計變得更具包容性（Inclusivity）。未來，這些技術創新可能被更多國家採用，特別是在人口眾多、視障人士需求較高的地區，例如印度、巴西或非洲部分國家。此外，透過AI與智慧檢測技術的進步，未來的硬幣設計或許能加入更多機械可讀的觸覺元素，使電子支付設備更容易識別這些特殊浮雕特徵。

這些創新仍需面對技術可行性與經濟成本的挑戰，因此，造幣機構與政府需要權衡各種因素，在確保貨幣安全性的同時，也必須兼顧發行成本與市場適應度。若能夠順利克服這些挑戰，「Coins for All」將不僅僅是一個設計概念，而是能真正改變全球貨幣發行模式的一項突破性技術。

專題V：造幣技術與創新應用

共發表8篇報告，摘要如下：

論文11：推動造幣技術的極限 (Pushing the Boundaries in Minting)

發表人：Siemowit Kalukiewicz先生和 Agnieszka Zganiacz女士，波蘭造幣廠

波蘭造幣廠不僅是波蘭國家銀行 (National Bank of Poland) 的官方造幣機構，更是全球硬幣供應鏈的重要參與者，每年產能超過3.5億枚，涵蓋從低面值流通貨幣到高端紀念幣的完整生產線。其技術優勢在於(1)多樣化的材質應用：從鍍電鍍鋼 (Nickel-Plated Steel) 到青銅、銅鎳合金 (Copper-Nickel Alloy)，能夠靈活應對各國市場需求。(2)具客製化設計能力：無論是傳統石膏雕刻 (Plaster Modeling) 還是電子製圖 (Digital Engraving)，都能根據客戶需求提供最佳解決方案。(3)技術創新：從高浮雕技術 (High Relief Minting)、微刻防偽 (Micro-Engraving) 到雷射標記 (Laser Marking)，波蘭造幣廠持續推動造幣技術的進步。

雖然「懸浮硬幣」是一項創新之作，但其開發過程面臨了諸多挑戰：(1)技術複雜度提升：傳統硬幣生產主要考量材質、重量與浮雕設計，但懸浮硬幣還需要確保磁場穩定性、重量分佈與空氣動力學的完美結合。(2)生產成本增加：使用磁懸浮技術與特殊合金材料，意味著造幣成本相較於普通紀念幣大幅提升，如何平衡價格與市場接受度是一大考驗。(3)量產難度高：由於懸浮硬幣需要精密的平衡計算與無誤差的磁場控制，確保每一枚硬幣都能穩定懸浮，使量產過程更具挑戰。儘管如此，波蘭造幣廠仍然選擇投入大量資源進行研發，因為這項產品不僅能夠強化品牌競爭力，也能進一步奠定其在國際造幣市場的創新領導地位。

「懸浮硬幣」的推出，標誌著造幣技術與收藏市場的全新結合，為全球造幣業帶來新的商機如下：(1)高端收藏市場：限量版發行、獨立編號、特殊技術加持，使其具備極高的投資與收藏價值。(2)互動式展示模式：傳統紀念幣主要依賴靜態展示，而懸浮硬幣的設計讓收藏家可以「親眼見證」硬幣的懸浮效果，提高市場吸引力。(3)未來技術延伸：這項技術未來可應用於智能硬幣 (Smart Coins)，甚至結合RFID晶片技術，發展出具備互動功能的智能收藏品。

論文12：未來的銀光：自動化機器人顛覆硬幣製造流程

(Silver Shine of the Future: Automated Robots Turn Coin Production Upside Down)

發表人：Ludger Tepassee 先生，Spaleck 公司

Spaleck是一家中型企業，擁有超過150年的悠久歷史，並在表面處理和拋光技術領域累積了超過90年的專業經驗。專長於根據客戶的需求提供量身定制的解決方案。完全自動化的1公斤銀材表面處理工藝。稱之為『BFTF10全方位整合方案』，徹底消除傳統批次處理的限制，實現無縫連續運行的能力。

想像一下，一塊1公斤重的銀板從切割機輸送出來，準備進入高效的表面處理系統。這塊銀材不需要像傳統方式那樣，被堆放等待批次處理，而是直接通過螺旋式連續表面處理系統，在專利設計的陶瓷拋光介質中進行精細處理。過程中，銀材不會彼此接觸，確保每一片都能均勻處理，無刮痕且光澤均勻。處理後，銀材進入噴霧與吹乾區域，確保表面潔淨，接著進入工業級紡織乾燥機，在100°C至120°C的恆溫環境下去除多餘水分。此時，智能相機系統精準識別每塊銀材的位置與品質，並由機器人夾取後進行自動分揀與堆疊。這樣的流程使得銀材從原料輸送到最終存儲，全程無需人工干預，實現真正的無縫自動化生產。這不僅大幅提升生產效率，也減少人工操作可能產生的誤差，確保最終產品符合高標準品質。

自動化帶來的助力：(1)提升生產效率與一致性：傳統的批次式處理方式通常會受到人工操作的影響，如不同技術人員的手法差異或生產間歇導致的效率降低。而BFTF10全方位整合方案完全消除了這些問題，透過連續輸送與螺旋式表面處理技術，實現無間斷作業，確保每塊銀材的處理時間與拋光品質都保持高度一致。此外，機器人自動分揀與堆疊，減少了傳統手動搬運時可能造成的刮傷或變形，使每塊銀材都能達到造幣標準。(2)降低人力成本與環境影響：這套系統減少對熟練技術人員的需求，生產流程由機器自動執行，不僅降低了勞動力成本，也減少了人為錯誤的風險。此外，系統內部使用的專利陶瓷拋光介質可有效防止重金屬廢水污染，結合內部化合物直供技術，讓生產過程更加環保。傳統的表面處理方式可能會產生大量含有重金屬的廢水，而該技術可在保持高拋光品質的同時，顯著降低污染，符合現代環保要求。(3)提高生產靈活性與市場競爭力：BFTF10系統不僅適用於1公斤銀材，還可以根據不同客戶需求調整參數，適應各種規格與形狀的銀材。透過智能相機與機器人協同運作，系統能夠快速適應不同類型的生產訂單，實現高度靈活的自動化生產。這使得造幣廠能夠迅速應對市場需求變化，無論是大規模生產還是小批量訂單，都能以最優化的方式完成，提高市場競爭力。

自動化生產的挑戰：(1)設備投資與技術門檻：雖然全自動化造幣生產帶來了高效與品質穩定性，但其前期建置成本相當可觀。一套完整的BFTF10系統包含輸送、表面處理、乾燥、智能檢測與機器人分揀等多個高端設備，初期投資額龐大。此外，造

幣廠需要配備具備機械維護與數位控制能力的技術人員，確保系統穩定運行，這對傳統以人工操作為主的工廠來說是一大挑戰。(2)自動化流程的維護與故障應對：雖然自動化系統減少了人工干預，但一旦系統出現故障，整條生產線可能面臨停擺的風險。例如，智能相機系統誤判銀材位置，或機器人夾取機制出現異常，都可能影響生產流程。這意味著造幣廠必須建立完善的維護計畫，確保關鍵零件的備用與快速更換機制，以減少意外停機帶來的影響。(3)市場適應與傳統模式的轉型：許多造幣廠仍依賴傳統的人工操作模式，轉向全自動化生產不僅涉及設備更新，還需要調整整體營運模式，包括員工培訓、工作流程變革，以及管理方式的重新定義。此外，雖然自動化生產在大規模訂單中展現優勢，但針對小批量、高度客製化的硬幣，仍需要一定程度的人工干預。因此，造幣廠必須在生產靈活性與自動化效率之間取得平衡，以應對不同市場需求。

全自動化造幣生產的出現，標誌著造幣產業進入智慧製造時代。透過BFTF10全方位整合方案，造幣廠能夠提升生產效率、降低人力成本、減少環境影響，並提高市場競爭力。然而，這一轉變並非沒有挑戰，從設備投資、維護管理到市場適應，造幣業者仍需克服一系列困難，才能真正實現自動化的潛力。隨著技術的不斷進步，我們可以預見未來的造幣生產將更加智能化、環保化，並逐步實現高度靈活的訂製生產模式。如何在自動化與傳統模式之間找到最適合自身業務的平衡，將是造幣廠未來成功的關鍵。

論文13：利用雷射技術的粗加工與精加工策略（在ASEAN首次發表）

(ASEAN Premiere: Roughing and Finishing Process Strategy with Laser Technology)

演講者：Alexander Aminidis先生，ACSYS公司

德國ACSYS公司專注於開發雷射技術應用設備，在造幣和印製領域具有技術優勢，例如可應用於印花模的浮雕雕刻、精密微雕、安全標記等，或是製作獨特的壓紋效果以及提升防偽性能。

在造幣製程中使用ACSYS雷射技術設備之優點：

- 1、確保流通幣表面精度一致的要求，達到僅幾微米（microns）的誤差範圍。
- 2、縮短加工時間同時提升良品率，降低污染與損耗。
- 3、透過整合CAD/CAM系統進行模擬，能確保CNC雷射雕刻與切割系統機械加工的精確度。
- 4、修整、移除印花模上的瑕疵。
- 5、均勻處理金屬表面，減少傳統磨削所需的額外步驟。
- 6、自動化檢測（AI驅動檢測機器人，General Inspection Purposes Robot，簡稱GIP機器人）能自動識別瑕疵，並即時顯示瑕疵的位置。GIP機器人也能應用在貨幣回收

與循環使用流程，例如現金運輸公司之高速分幣機導入AI驅動檢測系統，能快速辨別不符合流通標準的舊幣，確保流通貨幣的品質與一致性。

綜合來說，雷射技術、人工智慧與機器人正為造幣業帶來一場技術革命。這些技術不僅能顯著提升生產效率，還能減少資源浪費並降低運營成本。人工智慧和機器人的整合使我們能進一步提升造幣業的生產力，舉例來說，GIP機器人能以自學模式辨識各種金屬零件的瑕疵，無需額外的軟體編程且對於小型瑕疵的敏感度極高，亦能搭載不同的AI引擎，協助檢測不規則形狀的物件(如酒瓶塞或特殊紀念幣)，造幣廠可以更輕鬆地實現全自動化檢測，並在短時間內完成自學與模型訓練。

論文14：減少磨削過程造成印花模刮痕風險的創新工具

(An Innovative Tool to Reduce the Risk of Stamp Scratches on Surface Grinding Machines)

主講人：Danang Anasa Raharja先生，Perum Peruri印尼國營事業

首先說明印花模製作流程：預加工、壓製、成品處理，經熱處理後做磨削加工，主題討論磨削過程中產生之刮痕會影響印花模的外觀與品質。

原本使用圓形夾具配合M6螺栓，把印花模固定在平面磨床磁鐵上來進行磨削。經創新的夾具設計以增大底部面積及增加磁吸穩定性，螺栓不直接頂住印花模，改利用夾具兩面夾持來分散壓力並減少晃動。創新技術上使用CAD製作印花模的立體模型，CAE做模型的有限元素分析（FEA），並使用CAM技術改進CNC平面磨床機械加工，在緊固過程中達到僅3微米的誤差，保證印花模安全性和穩定性，並減少刮痕的產生。

專題圍繞在印花模磨削技術流程的改進和操作細節的提升，展示工程師運用最新技術解決實際問題，從而優化生產效率、降低材料浪費並提高安全性，突顯了技術團隊對細節的重視，也展示了跨領域專業知識的靈活應用。

論文15：機器人、人工智慧與硬幣檢測 (Robotics AI and Coin Inspection)

主講人：Eric Sanquer先生，PRODITEC公司

PRODITEC研發驗幣機長達35年，估計大多數硬幣在製造過程中會經過PRODITEC的機器一次以上。研究表明，我們正處於歷史上前所未有的時刻，有五大顛覆性技術同時出現，包括能源儲存、機器人、人工智慧、基因序列、以及公共區塊鏈，未來8至10年間，這些技術的增長將為全球帶來20萬億美元的經濟產值。

PRODITEC自3年前開始探索人工智慧技術，起因是傳統演算法無法解決一個簡單的缺陷檢測問題，為了解決這個挑戰，採用一個簡單的神經網路（Neural Network），

結果表現遠遠超過傳統算法，操作簡單且效果佳，成功案例激勵投入更多AI技術之研發。

PRODITEC已開發一款AI驅動檢測機器人（General Inspection Purposes Robot，簡稱GIP機器人），在實際操作中，使用者只需將硬幣放在檢測台上，啟動學習模式，機器人會對輸入的圖像進行學習，完成學習後切換至檢測模式，機器人能自動檢測與學習樣本不同的缺陷。

硬幣分類作業主要以光學檢測進行篩分，但是傳統算法對於形狀特殊或多樣設計之硬幣檢測效果不佳；PRODITEC在現有設備中整合GIP機器人之AI引擎，實現了類似人類的缺陷檢測能力，同時無需繁瑣的軟件設置。這台機器預計於明年初正式安裝投入使用。

論文16：皇家飾品的生產 (Production of Royal Decorations)

主講人：Suppakorn Saengkaew先生，泰國皇家造幣廠 (The Royal Thai Mint)

泰國皇家飾品作為一種榮譽的象徵，用於表彰在國家發展中做出卓越貢獻的人士。這些飾品的設計需要極高的精密度和藝術性，以展現其特殊意義。傳統上大部分工序都依賴熟練工匠的手工製作，雖然能夠保持工藝的細緻性，但過程耗時且難以大規模生產。此外，傳統手工製作在保證一致性與品質穩定性方面也存在一定的挑戰。

使用數控CNC機械 (Computer Numerical Control) 製作皇家飾品的基本設計，這些設計經過電腦模擬與測試，能夠確保每個細節的準確性，並顯著縮短手工雕刻所需的時間。引入蠟模技術，先以蠟製作初步模型，然後將金屬澆鑄到模具中，能夠保留細節，並減少手工修飾的需要。結合傳統壓模技術與電射雕刻，實現更高精度的細節刻畫，能有效解決生產中因金屬變形或模具誤差導致的品質問題。

整個生產流程步驟為設計與測試、壓模與鑄造、透過手工與機器的結合加工，完成最後之裝飾細節，這種結合傳統工藝與現代技術的方法，大幅縮短生產時間，並提高產品的一致性與品質，既保留了飾品的藝術價值，又能滿足工業化生產的需求。

未來計畫進一步優化生產流程，探索更多數字化技術與可持續發展的應用，確保泰國皇家飾品的卓越品質與榮譽象徵得以延續。

論文17：改變生產流程：Schuler在工藝可靠性、效率提升與永續發展方面的解決方案
(Transforming Production: Schuler's Solutions for Process Reliability,
Enhanced Efficiency and Sustainability)

主講人：Dieter Merkle先生，Schuler公司

隨著全球經濟發展和技術進步，造幣廠及相關行業正面臨以下挑戰：

- 1、成本壓力：財政部門和監管機構對生產成本的控制要求日益嚴苛。
- 2、環保與永續性：環境保護的需求越來越高，特別是在能耗和廢料處理方面，行業需承擔更多的責任。
- 3、質量要求：鑄造產品（包括硬幣和紀念品）不僅需要滿足高度精密的設計要求，還需具備防偽與耐久性等額外功能。
- 4、數位轉型的需求：生產流程中的數據化與自動化成為不可忽視的趨勢，以提高效率並減少人為錯誤。

Schuler推出涵蓋設計到生產的全系列解決方案，重點如下：

- 1、數位化與智能監控：Schuler印花設備集成高精度傳感器技術，能夠實時監測生產數據。
- 2、適用於所有印花設備，開發Siemens S7控制系統之數位解決方案：可以追蹤生產中的停機時間、能耗以及質量偏差，並透過數據分析自動生成改進建議，從而提升生產效率與產品品質。
- 3、工藝改進與永續發展：優化能耗監控系統，全面追蹤電力、壓縮空氣與水資源的使用情況，並依分析數據制定節能措施；推廣可持續性材料的應用，減少生產廢料，並通過優化加工流程降低碳足跡。
- 4、智能維護與預測性分析：將預測性維護（Predictive Maintenance）嵌入生產管理系統，以提前識別可能的設備故障，避免意外停機。
- 5、提供行動應用程式與雲端解決方案：使管理者可在任何地點監控生產情況，提升生產靈活性與應變能力。

Schuler將繼續深化數位轉型，致力於為造幣廠和相關行業提供更高效、更環保的解決方案，目標是幫助客戶在滿足市場需求的同時，實現經濟效益與環境保護的雙贏目標。

論文18：馬來西亞造幣廠：介紹馬來西亞的智慧硬幣營運設施

(Malaysian Mint: Introducing Malaysia's Smart Coin Operations Facility)

主講人：GHAZARI AMRI SANUSI先生，馬來西亞造幣廠廠長

馬來西亞國家銀行(BANK NEGARA MALAYSIA，簡稱BNM)是馬來西亞的中央銀行，也是紙幣和硬幣的唯一發行者，儘管數位支付加速發展，但現金需求依然強勁，例如：1975年馬來西亞貨幣發行量為24億令吉，2023年貨幣發行高達1,618億令吉，年平均成長率為8.97%，其中紙鈔佔97%、硬幣佔3%。

1971年馬來西亞造幣廠名為Kilang Wang Bank Negara Mint，為整合資源發展自動化生產能力及符合未來硬幣需求，於2016年提出現代化廠房更新計畫，2020年開始動工興建，2022年完成建設，2023年9月29日正式啟用新廠，同時改名為Malaysia Mint(簡稱MyMint)，土地面積總共11.35英畝，建築面積219,559平方英尺。

MyMint是國家唯一造幣廠，主要產製流通幣(如流通幣、紀念幣、鑄條)及非流通幣產品(如獎章、硬幣模具、工具配件)，目前僅有57位員工，廠房分為錢幣展區、辦公區及生產區，具備工業4.0智慧管理設施、4個載入區、10層樓高的AS/RS自動倉儲系統、提升機械手臂、傾斜和轉動2.3磅的負載、12台高速印花機、4條包裝線、最先進安全管理系統、可擴充模組化設計，整體以減少碳足跡和環境廢棄物之概念設計，致力於實現永續環保目標。

比較Kilang Wang及MyMint新舊廠時期之生產作業差異如下：

- 1、不論是鑄幣、包裝計數、製模或紀念幣生產流程，舊廠時期皆高度仰賴人工作業，新廠則皆採用自動化設備及管理系統取代人工作業流程。
- 2、新廠每台高速印花機最高壓力為400千牛頓(kN)，每分鐘最大產能850枚硬幣，或每秒產生13枚硬幣，年總產量約14億枚硬幣。
- 3、新廠主要採用硬幣紙卷包裝方式，並裝入印有獨特QR code紙箱，希望減少一次性塑料使用。目前4條包裝線，每天最高可計數和打包硬幣數量約1千萬枚。計數和包裝設備：
- 4、印花模採用尖端雷射雕刻技術鑄模，每一對印花模使用壽命可達50萬枚硬幣。
- 5、每年最多可生產發行6款紀念幣，促進民眾收藏錢幣興趣。

專題VI：紀念幣行銷新趨勢

共發表3篇報告，摘要如下：

論文19：紀念幣行銷之新趨勢 (Emerging Trends in Commemorative Coin Marketing)

主講人：Tay Hwee Ping小姐，新加坡造幣廠

在數位時代中，紀念幣之發行具有展現錢幣價值、國家特色、公民參與、教育推廣及外交等之重要性，例如：新加坡李光耀百歲冥誕10元紀念幣(LKY 100)；澳大利亞皇家鑄幣廠發行刻有GIVE TO HELP OTHERS字樣之捐贈1美元紀念幣(Donation Dollar)，鼓勵每天或是在重大災難等特殊場合進行捐贈；中華人民共和國第24屆冬季奧林匹克運動會紀念幣、2024年加拿大皇家空軍成立100週年2元彩色紀念幣。

紀念幣行銷之新趨勢就是從傳統主題中持續創新設計，與潮流新話題結合，以多元紀念幣題材吸引新世代收藏者興趣，舉例說明如下：

- 1、2021年法國巴黎造幣廠與DIOR合作推出與香氛結合之錢幣(MONNAIE DE PARIS X DIOR)，有經典蝴蝶結、千鳥格結元素及幸運星等設計，完美地以硬幣形式呈現Mr. Dior的美學。Miss Dior硬幣系列共推出八款設計，面額介於10至10,000歐元間，其中以幣值1萬歐元之香水瓶硬幣最令人驚艷！
- 2、2024年2月15日貴金屬品牌Produits Artistiques Métaux Précieux (PAMP)和《使命召喚》首創合作，為紀念《使命召喚》成立20週年發行「使命召喚20：現代戰爭3(Call of Duty: Modern Warfare III)」鑄條—5克金條(5,000枚，每條449.95 美元)和1盎司銀條(15,000枚，每枚 109.95 美元)，可穿戴吊墜框架之設計成功吸引粉絲和收藏家注意，創新性地將實體和數位收藏品聯繫起來。
- 3、獨特鑄造仿古(Antiqued)技術藝術品：2023年薩摩亞 (SAMOA，太平洋群島國家)發行2盎司24K鍍金5美元龍鳳球銀幣(Dragon Phoenix Sphere Coin)、2023年Burundi國家發行獅頭3盎司3D銀幣(純度99.9%，面額50法郎，限量發行999枚)，栩栩如生的獅子表情感受牙齒之鋒利，成為野生動物愛好者及收藏家。
- 4、獨特創新技術：2024年LPM推出斐濟飛鏢999彩色鍍金銀幣 (FIJI Silver Dart Coin) 1盎司，面額1元，限量發行301枚，在硬幣中心嵌入磁鐵，並附帶一個磁性飛鏢，像在真實飛鏢遊戲中精準瞄準靶心；2023年薩摩亞發行3D滑板銀幣1盎司 (Skateboard 1 oz Silver 3D Movable Coin)，限量1,999枚。
- 5、趣味領域：2022年柏斯鑄幣廠發行歷代遊戲仿古銀幣2盎司(Games Through the Ages，純度9999)，可轉動，限量發行2,500枚。
- 6、流行文化：Hello Kitty50週年紀念幣、史努比紀念幣等。
- 7、千禧一代和 Z 世代最新熱潮：喀麥隆國家2024年發行悟空美猴王仿古銀幣(500法郎，限量500枚)、Pop Mart 新奇商品盲盒
- 8、珍貴紀念品：紀念鈔中嵌入1枚硬幣之貨幣紀念鈔。

紀念幣紀錄歷史遺產和里程碑，透過永恆的故事與人們連結，同時展現藝術性和工藝，造幣廠和當局需要利用數位平台與民眾接觸，找到傳統與現代科技之間的平衡方法至關重要。有價值紀念幣之行銷手法應超越傳統銷售管道，透過社群媒體探索新式銷售錢幣創新方法，以各種途徑製造媒體宣傳曝光度。傳統方式在捷運、文宣上推廣。新式銷售方式如下：

- 1、經銷商透過直播(Livestream)定期銷售，每3或4天一次，如Wechat、IG、小紅書、抖音(TikTok)。
- 2、策略合作夥伴共同參與，各大品牌與蝦皮(Shopee)、亞馬遜、Lazada等線上電子商務平台合作。
- 3、Lazada、亞馬遜以及線下零售商及其數位商店擴大產品銷售範圍並創造無縫的客戶體驗，例如：OG百貨公司、美羅METRO均有販售新加坡造幣廠Hello Kitty產品。

論文20：手工技藝應用於皇家飾品與紀念幣

(Handcraft Skills for the Royal Decorations)

主講人：Patipol Kanammitr先生，泰國皇家造幣廠(The Royal Thai Mint)

泰國皇家造幣廠除了負責生產泰國的流通幣，也發行紀念幣以及皇家飾品，這些產品通常為了慶祝重大歷史事件或紀念日而推出，例如泰國國王的生日或登基周年等。紀念幣以精美設計及精良做工呈現泰國的文化與歷史，成為高收藏價值產品；「皇家勳章系列」(Order of the Royal)是泰國皇家飾品的代表作品之一，這些勳章不僅象徵對官員、文職人員忠誠與貢獻的表彰，還是一種歷史的延續，從設計到製作過程，始終保留了傳統的手工技藝，融入了雷射技術(Laser Technology)，並由專業技術人員打造而成，使每一件作品都獨具特色。

近年來，金價的上漲進一步推動了紀念幣的市場需求，許多人將其視為一種投資方式，泰國年輕一代逐漸對具有獨特設計與高藝術價值的紀念幣和皇家飾品產生興趣，將繼續努力保留傳統手工技藝及滿足現代市場的多樣需求，繼續在該領域保持領先地位。

論文21：介紹皇家光餅國際公司

(A Presentation from Royal Blanking International)

主講人：Bart Martens先生

議題討論在疫情前就存在之造幣市場趨勢，目前造幣廠因庫存過多而面臨停產挑戰，央行不再根據過去的需求大量訂購硬幣，導致生產基設備閒置。另一方面，紀念幣市場雖然活躍，但收藏家對快速交貨的需求卻越來越高。

為了應對這些挑戰，造幣廠需要變得更加靈活，縮短回應及交付時間，同時降低成本。然而，許多造幣廠依舊被繁瑣的組織架構和程序所束縛，使新產品的開發既緩慢又昂貴。作為一家專注於光餅（Blanks）的公司，皇家光餅國際公司致力於提供解決方案來協助這些機構應對挑戰。他們提供定期的小批量光餅供應，例如按月供貨，這不僅減少了造幣廠的倉儲需求，還保持了生產的連續性。此外，該公司積極推行環保策略，計劃在2030年前減少35%的碳排放，並在2050年前實現減排90%，以符合全球對環境保護的要求。在紀念幣市場，雖然金銀幣系列有其價值，他們建議採用基礎金屬來替代貴金屬，這樣可以吸引更多潛在或入門級收藏者。

皇家光餅國際公司以其靈活的生產模式和對市場需求的敏銳洞察，成功應對了造幣業的挑戰與變化。不僅幫助造幣廠優化生產流程，還協助開拓新的市場機會。透過技術創新和環保策略，推動全球造幣行業的永續發展。

參、心得與建議

一、 持續派員參加TEMAN會議，並增派出國人數

歷屆TEMAN會議本廠皆派員2名與會，本次係因變更MDC會議出國計畫且未參加會後付費活動才得以改派4名人員參加。鑒於會議專題常與鑄幣生產專業及設備創新改善相關，加上本廠工務部門工程師多數缺乏參與國際會議經驗，建議比照本次「減編會後活動費用，僅報名參加研討會議」方式，未來可增派1~2名出國人數，讓熟悉製程同仁有機會實地學習國際社交禮儀，與造幣同業人員交流討論生產經驗並建立情誼。

第22屆TEMAN會議預定於2026年在印尼舉辦，建議本廠援例並增派人員參加。

二、 建議派員參加指標性國際錢幣展及論壇會議

本廠於COVID-19疫情期間取消多項國際會議出國計畫，藉由本次會議得以與過往友好造幣業人員重聚，談論關於未來造幣發展趨勢及資訊取得管道，不約而同均建議本廠派員參加每年年初在德國柏林舉辦之世界錢幣展(World Money Fair)及技術論壇(Technical Forum)會議，考察世界各國造幣廠最新款紀念幣章產品及收藏設計潮流，並獲知各造幣領域之最新或首次研究發展成果。

三、 追蹤及評估ACSYS飛秒雷射雕刻機新開發功能

本廠業已規劃於114年間引進ACSYS公司飛秒雷射雕刻機，採購USPL(Ultra Short Pulse Lasers)系列最高規格設備，以提升印花模製作品質及效率。該公司在TEMAN專題論文中首次發表飛秒雷射機最新研發成果—Performance Tool Pathing雷射參數，優點包括時間更短、速度更快、品質維持且能與新設備擴充升級。會後特地詢問ACSYS業務，確認本廠採購作業期間此項功能仍在研發測試中，建議可於裝機後依生產需求持續追蹤及評估設備軟硬體升級之可行性。

四、 添購專用攝錄設備紀錄專題研討實況，作為人員培育訓練教材

本屆大會承諾於會議結束後將以雲端連結提供會議專題簡報資料，但不包括研討會期間演講者所播放之任何影音檔案。在大會未明禁攝錄之前提下，職等觀察現場與會人員普遍用手機即時紀錄講題精彩內容或影片，爰建議本廠添購專用攝錄設備，紀錄公務出國專題研討實況，作為人員培育訓練教材，供本廠鑄幣章生產、行銷等相關部門同仁觀摩參考。